

STUDI EVALUASI KINERJA SIMPANG TIGA JALAN VETERAN – JALAN SUNGAI BILU KOTA BANJARMASINKALIMANTAN SELATAN

Muhammad Apif, Bambang Suprpto, Azizah Rachmawati
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang
Jl. MT.Haryono 193, Malang, Jawa Timur 65144
Email: muhammadapif7@gmail.com

ABSTRAKSI

Persimpangan adalah pertemuan antara dua buah jalan atau lebih, dimana pertemuan tersebut akan menimbulkan titik konflik akibat arus lalu-lintas pada persimpangan. Kota Banjarmasin merupakan salah satu kota yang berkembang secara cepat dan memiliki potensi sebagai pusat perdagangan yang banyak memiliki persimpangan jalan, baik yang bersinyal maupun yang tidak bersinyal. Kurangnya fasilitas yang kurang memadai seperti tidak adanya rambu-rambu lalu-lintas pada persimpangan, dapat mengakibatkan tingginya tingkat derajat kejenuhan dan kemacetan pada simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu, Kota Banjarmasin.

Dalam menyelesaikan skripsi ini metode yang digunakan adalah metode observasi, yaitu pengamatan dan pencatatan kendaraan secara langsung dilapangan dengan menggunakan alat pencatat manual (*hand counter*). Adapun data-data yang diperlukan adalah data geometrik jalan dan data volume arus lalu-lintas. Prosedur pengolahan data mencakup perhitungan data Volume Lalu-Lintas dan kemudian dilanjutkan dengan perhitungan Nilai Kapasitas dan Derajat Kejenuhan.

Dari hasil perhitungan studi evaluasi simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu Kota Banjarmasin maka didapatkan hasil volume lalu-lintas terbesar terjadi pada hari senin 08 agustus 2016 pukul 07.00 – 08.00 WITA sebesar 5554 ken/jam(3207 smp/jam) dan derajat kejenuhannya sebesar 1,278 tergolong sangat tinggi, maka dilakukan alternatif dengan perhitungan pelebaran lengan jalan utama dari lebar 8 meter menjadi lebar 10 meter sehingga didapatkan nilai derajat kejenuhan sebesar 0,524 untuk memenuhi syarat ideal MKJI 1997, yaitu derajat kejenuhan sebesar $< 0,85$.

Kata Kunci : *Simpang Tiga, Kapasitas, Derajat Kejenuhan*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Jalan adalah sarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

Persimpangan adalah pertemuan antara dua buah jalan atau lebih, dimana pertemuan tersebut akan menimbulkan titik konflik akibat arus lalu lintas pada persimpangan. Karena ruas jalan pada persimpangan digunakan bersama-sama, maka kapasitas ruas jalan dibatasi oleh kapasitas persimpangan pada masing-masing ujungnya. Akibat meningkatnya pertumbuhan lalu lintas pada kawasan simpang tiga Jalan Sungai Bilu – Jalan Veteran, kota Banjarmasin yang tidak diimbangi dengan pembangunan prasarana lalu lintas yang menunjang dan kesadaran pengguna jalan itu

sendiri, menyebabkan terjadinya kemacetan pada persimpangan tersebut, terlebih pada jam sibuk. Untuk mengetahui pemecahan masalah ini, maka dilakukan evaluasi terhadap kendaraan yang melewati simpang tiga Jalan Veteran – Sungai Bilu Kota Banjarmasin dan kelayakan persimpangannya itu sendiri.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Meningkatnya jumlah pertumbuhan lalu lintas setiap tahunnya membuat kepadatan kendaraan di setiap ruas jalan semakin padat sehingga terjadi penumpukan kendaraan yang mengakibatkan kemacetan lalu lintas pada persimpangan Jalan Veteran – Sungai Bilu.
2. Banyaknya keluar masuk parkir liar sembarangan yang memakai bahu jalan sehingga mengakibatkan kemacetan pada persimpangan Jalan Veteran – Sungai Bilu.
3. Kurangnya rambu-rambu lalu-lintas atau marka jalan.

4. Tidak memenuhi kapasitas lebar ruas jalan, pertumbuhan lalu lintas pertahunnya tidak diimbangi dengan peningkatan fasilitas jalan, misal dengan pelebaran ruas jalan untuk mengimbangi angka pertumbuhan lalu-lintas supaya jalan tersebut dapat menampung volume kendaraan yang sesuai dengan angka pertumbuhan lalu-lintas.
5. Pedagang kaki lima yang berjualan di trotoar sehingga mengganggu kenyamanan para pejalan kaki.

Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, adapun rumusan masalah yang akan dibahas meliputi :

1. Berapa besar kapasitas volume kendaraan(C) pada simpang jalan Veteran – Sungai Bilu ?
2. Berapa besar derajat kejenuhan kendaraan(DS) yang terjadi pada simpang jalan Veteran – Sungai Bilu ?
3. Berapa besar tundaan kendaraan(DT) yang terjadi pada simpang jalan Veteran – Sungai Bilu ?
4. Berapa besar peluang antrian (QP) kendaraan pada simpang jalan Veteran – Sungai Bilu ?

Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui Kapasitas Volume Kendaraan(C), Derajat Kejenuhan Kendaraan(DS), Tundaan Kendaraan(DT), Peluang Antrian (QP) pada simpang tiga Jalan Veteran – Sungai Bilu. Sedangkan manfaat yang diperoleh dari studi ini adalah untuk memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi pihak yang terkait dalam perencanaan transportasi kota, khususnya dari segi manajemen lalu lintas, sehingga dapat diharapkan kemacetan yang terjadi pada pertemuan simpang tiga jalan Veteran – Sungai Bilu kota Banjarmasin dapat teratasi.

Lingkup Pembahasan

Terkait dengan rumusan masalah diatas, maka permasalahan-permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan tugas akhir ini meliputi:

1. Pengolahan data
 - a. Kondisi geometrik
 - b. Kode pendekat
 - c. Lebar pendekat
2. Perhitungan volume lalu lintas
 - a. Kondisi LHR eksisting
 - b. Prosedur perhitungan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang
 - c. Perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor

3. Lebar pendekat dan tipe simpang (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
4. Kapasitas (C) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - a. Kapasitas dasar (C_0) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - b. Lebar pendekat rata-rata (F_w) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - c. Median jalan utama (F_M) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - d. Ukuran kota (CS) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - e. Hambatan samping (F_{RSU}) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - f. Faktor penyesuaian belok kiri (P_{LT}) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - g. Faktor penyesuaian belok kanan (P_{RT}) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - h. Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor (P_{MI}) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - i. Kapasitas (C) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
5. Perilaku lalu lintas eksisting
 - a. Arus lalu lintas (Q) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - b. Derajat kejenuhan (DS) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - c. Tundaan lalu lintas simpang (DT_i) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - d. Tundaan lalu lintas jalan utama (DT_{MA}) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - e. Tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI}) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - f. Tundaan geometrik simpang (DG) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - g. Tundaan simpang (D) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)
 - h. Peluang antrian (QP) (Eksisting, rencana dan rencana 5 tahun)

TINJAUAN PUSTAKA

Prinsip Dasar Persimpangan

Persimpangan sebagai titik temu antara kendaraan yang satu dengan lainnya pada saat melakukan pergerakan belok kanan, kiri, lurus maupun perputaran adalah merupakan bagian penting dari jalan perkotaan sebab sebagian besar dari efisiensi kecepatan, keamanan, biaya operasi dan kapasitas lalu lintas tergantung pada perencanaan persimpangan.

Pada persimpangan, yang disebut sebagai jalan utama adalah jalan yang paling penting pada suatu persimpangan, misalnya pada persimpangan tiga lengan, jalan yang menerus selalu dikategorikan sebagai jalan utama. Pada simpang yang lalu lintasnya rendah, pengaturan simpang dilakukan dengan tanpa menggunakan lampu lalu lintas, namun jika jumlah kendaraan berbelok kanan besar, maka pengaturan dapat dilakukan dengan pengaturan sistem bundaran, dan bila konflik yang utamanya yang terjadi tinggi sebaiknya diatur dengan menggunakan lampu lalu lintas.

Kapasitas

Kapasitas simpang merupakan arus lalu-lintas maksimum yang dapat melalui suatu persimpangan pada keadaan lalu lintas awal dan keadaan jalan serta tanda-tanda lalu lintasnya. Bentuk model kapasitas menurut MKJI, 1997 :

$$C = C_o \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times F_{RT} \times F_{MI}$$

Dimana :

C	=	Kapasitas
C _o	=	Kapasitas dasar
FW	=	Lebar rata-rata pendekat
FM	=	Tipe median jalan utama
FCS	=	Kelas ukuran kota
FRSU	=	Rasio kendaraan tak bermotor
FLT	=	Rasio belok-kiri
FRT	=	Rasio belok-kanan
FMI	=	Rasio arus jalan minor
PUM	=	Rasio kendaraan tak bermotor
QTOT	=	Arus total
LT	=	Belok kiri
ST	=	Lurus
RT	=	Belok kanan

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan untuk seluruh simpang, (DS), menurut MKJI, 1997 :

$$DS = Q_{smp} / C$$

Dimana :

- Q_{smp} = Arus total (smp/jam) dihitung sebagai berikut :

$$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$$
- F_{smp} = Faktor smp, dihitung sebagai berikut:

$$F_{smp} = (empLV \times LV\% + empHV \times HV\% + empMC \times MC\%) / 100$$

dimana empLV x LV% + empHV x HV% + empMC x MC% adalah emp dan komposisi lalu-lintas untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor
- C = Kapasitas (smp/jam)

Tundaan

Tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua sebab :

- 1) Tundaan Lalu-lintas (DT) akibat interaksi lalu-lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
- 2) Tundaan Geometrik (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak-terganggu.

Tundaan geometrik (DG) dihitung dengan rumus :

- Untuk DS < 1,0 :

$$DG = (1-DS) \cdot (P_T \cdot 6 + (1-P_T) \cdot 3) + DS \cdot 4 \text{ (det/smp)}$$
- Untuk DS ≥ 1,0, maka DG = 4

DS = Derajat kejenuhan

P_T = Rasio arus belok terhadap arus total.

6 =Tundaan geometrik normal untuk kendaraan belok yang tak-terganggu (det/smp).

4 =Tundaan geometrik normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp).

Peluang Antrian

Peluang antrian ditentukan dari kurva peluang antrian/derajat kejenuhan secara empiris.

Berbagai Penerapan Pada Persimpangan

Masukan data lalu-lintas biasanya berhubungan dengan suatu jam puncak. Pada perancangan, informasi data lalu-lintas biasanya dalam bentuk LHRT yang diramalkan, yang kemudian harus dikonversikan ke dalam jam puncak rencana, biasanya dengan menggunakan suatu factor persentase normal.

Definisi Tipe Simpang Standar

Semua tipe simpang dianggap mempunyai kereb dan trotoar yang sesuai, dan ditempatkan pada daerah perkotaan dengan hambatan samping sedang. Semua gerakan membelok dianggap diperbolehkan. Metode perhitungan rinci dalam manual ini juga memungkinkan analisa jalan satu arah.

Pemilihan Tipe Simpang

- a) Umum
 Simpang tak bersinyal paling efektif apabila ukurannya kecil dan digunakan di daerah permukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu-lintas rendah.
- b) Pertimbangan Ekonomi
- c) Perilaku Lalu Lintas

Tujuannya untuk membuat perbaikan kecil pada geometri simpang agar dapat mempertahankan perilaku lalu-lintas yang diinginkan, sepanjang rute atau jaringan jalan. Karena risiko penutupan simpang oleh kendaraan yang berpotongan dari berbagai arah, disarankan untuk menghindari nilai derajat kejenuhan >0,75 selama jam puncak pada semua tipe simpang tak bersinyal.

d) Pertimbangan Keselamatan Lalu Lintas

Tingkat kecelakaan lalu-lintas pada simpang tak-bersinyal empat-lengan diperkirakan sebesar 0,60 kecelakaan/juta kendaraan, dibandingkan dengan 0,43 pada simpang bersinyal dan 0,30 pada bundaran.

e) Pertimbangan Lingkungan

Emisi gas buang kendaraan dan atau kebisingan umumnya bertambah akibat percepatan atau perlambatan kendaraan yang sering dilakukan, demikian juga akibat waktu berhenti

Perencanaan Rinci

Saran umum berikut dapat diberikan berkaitan dengan perencanaan rinci simpang tak-bersinyal :

- Sudut simpang sebaiknya mendekati 90 derajat, dan sudut yang lain dihindari untuk keselamatan lalu-lintas.
- Fasilitas sebaiknya disediakan agar gerakan belok kiri dapat dilewatkan dengan konflik minimum terhadap gerakan kendaraan yang lain.
- Lajur terdekat dengan kereb sebaiknya lebih lebar dari biasanya untuk memberikan ruang bagi kendaraan tak-bermotor, (meningkatkan kapasitas dan juga keselamatan).
- Lajur belok terpisah sebaiknya direncanakan "diluar" lajur utama lalu-lintas, dan lajur belok sebaiknya cukup panjang untuk mencegah antrian pada arus lalu-lintas tinggi yang dapat menghambat lajur menerus. Lajur tambahan akan memperlebar daerah persimpangan yang berdampak negatif terhadap keselamatan.
- Pulau lalu-lintas di tengah sebaiknya digunakan jika lebar jalan lebih dari 10 m untuk memudahkan pejalan kaki menyeberang. Lajur belok kiri tambahan sebaiknya mempunyai pulau untuk pejalan kaki.
- Lebar median di jalan utama sebaiknya paling sedikit 3-4 m untuk memudahkan kendaraan dari jalan minor melewati jalan utama dalam dua tahap, (meningkatkan kapasitas dan juga keselamatan).

- Daerah konflik simpang sebaiknya kecil dengan lintasan yang jelas untuk gerakan yang konflik.

Kondisi Geometrik

Sketsa pola geometrik memberikan gambaran dari suatu simpang mengenai informasi tentang kereb, lebar jalur, bahu dan median yang memuat panah penunjuk arah.

Prosedur Perhitungan Arus Lalu Lintas Dalam Satuan Mobil Penumpang (Smp)

- a) Data arus lalu-lintas klasifikasi per jam tersedia untuk masing-masing gerakan
- b) Data arus lalu-lintas per jam (bukan klasifikasi) tersedia untuk masing-masing gerakan, beserta informasi tentang komposisi lalu-lintas keseluruhan dalam %U

- Faktor smp F_{SMP} dari emp yang diberikan dan data komposisi arus lalu-lintas kendaraan bermotor dan masukkan hasilnya pada kolom.

$$F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%) / 100$$

- c) Data arus lalu-lintas hanya tersedia dalam LHRT (Lalu-lintas Harian Rata-rata Tahunan)

- Konversikan nilai arus lalu-lintas yang diberikan dalam LHRT melalui perkalian dengan faktor-k.

$$Q_{DH} = k \times LHRT$$

Nilai Normal Variabel Umum Lalu-Lintas

Nilai normal yang diberikan pada Tabel berikut dibawah ini, 2 dan 3 di bawah dapat digunakan untuk keperluan perancangan sampai data yang lebih baik tersedia.

Tabel 1. Nilai normal faktor-k

Lingkungan jalan	Faktor-k - Ukuran kota	
	> 1 juta	< 1 juta
Jalan di daerah komersial dan jalan arteri	0,07-0,08	0,08-0,10
Jalan di daerah permukiman	0,08-0,09	0,09-0,12

Sumber : MKJI : *Simpang Tak Bersinyal*, 1997

Tabel 2. Nilai normal komposisi lalu-lintas (perhatikan bahwa kendaraan tak bermotor tidak termasuk dalam arus lalu-lintas)

Ukuran kota Juta penduduk	Komposisi lalu-lintas kendaraan bermotor %			Rasio kendaraan tak bermotor(UM/MV)
	Kend. Ringan LV	Kend. Berat HV	Sepeda motor MC	
> 3 J	60	4	35,5	0,01
1 - 3 J	55,5	3	41	0,05
0,5 - 1 J	40	3	57	0,14
0,1 - 0,5 J	63	2	34,5	0,05
< 0,1 J	63	2	34,5	0,05

Sumber : MKJI : *Simpang Tak Bersinyal*, 1997

Tabel 3. Nilai normal lalu-lintas umum

Faktor	Normal
Rasio arus jalan minor P_{MI}	0,25
Rasio belok-kiri P_{LT}	0,15
Rasio belok-kanan P_{RT}	0,15
Faktor-smp, F_{smp}	0,85

Sumber : MKJI : *Simpang Tak Bersinyal*, 1997

Kondisi lalu-lintas

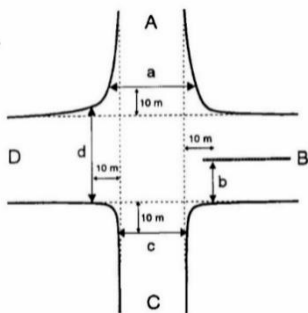
Situasi lalu-lintas untuk tahun yang dianalisa ditentukan menurut arus jam rencana, atau Lalu-lintas Harian Rata-rata Tahunan (LHRT) dengan faktor-k yang sesuai untuk konversi dari LHRT menjadi arus per jam (umum untuk perancangan).

Kondisi lingkungan

Hal-hal yang terkait dengan karakteristik lingkungan berupa tataguna lahan, yaitu pengembangan lahan di simpang jalan. Hal lainnya berupa ukuran kota, akses jalan terbatas, pemukiman, komersialisme dan hambatan samping.

Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

- a) Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{AC} dan W_{BD} dan lebar rata-rata pendekat W_I
Lebar rata-rata pendekat, W_I :



Gambar 1. Lebar rata-rata pendekat

$$W_I = (a/2 + b + c/2 + d/2)/4$$

(Pada lengan B ada median)

Jika A hanya untuk ke luar, maka $a=0$:

$$W_I = (b + c/2 + d/2)/3$$

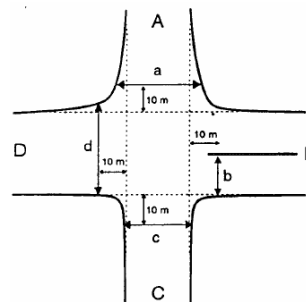
Lebar rata-rata pendekat minor dan utama (lebar masuk)

$$W_{AC} = (a/2 + c/2)/2 \quad W_{BD} = (b + d/2)/2$$

- b) Jumlah lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama sebagai berikut. Tentukan jumlah lajur berdasarkan

lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama dari Gambar di bawah ini :



Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{AC} , W_{BD}	Jumlah lajur (total untuk kedua arah)
$W_{BD} = (b+d/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$W_{AC} = (a/2+c/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

Gambar 2. Jumlah lajur dan lebar rata-rata pendekat minor dan utama

- c) Tipe Simpang

Tipe simpang menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka. Jumlah lengan adalah jumlah lengan dengan lalu-lintas masuk atau keluar atau keduanya

Kapasitas Dasar

Nilai kapasitas dasar diambil dari tipe simpang (IT) 344 dan 444.

Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat W , dan tipe simpang IT. Batas-nilai yang diberikan dalam gambar adalah rentang dasar empiris dari manual.

Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Faktor penyesuaian median jalan hanya digunakan untuk jalan utama dengan 4 lajur.

Faktor Penyesuaian Median Ukuran Kota

Variabel masukan adalah ukuran kota, CS.

Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor, F_{RSU} dihitung dengan menggunakan tabel di bawah. Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan RE,

kelas hambatan samping SF dan rasio kendaraan tak bermotor UM/MV.

$$F_{RSU}(P_{UM} \text{ sesungguhnya}) = F_{RSU}(P_{UM} = 0) \times (1 - P_{UM} \times emp_{UM})$$

Faktor Penyesuaian Belok-Kiri

Variabel masukan adalah belok-kiri, P_{LT} . Batas-nilai yang diberikan untuk P_{LT} adalah rentang dasar empiris dari manual.

Faktor Penyesuaian Belok-Kanan

Variabel masukan adalah belok-kanan, P_{RT} .

Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor (P_{MI}).

Kapasitas

Kapasitas, dihitung dengan menggunakan rumus berikut, dimana berbagai faktornya telah dihitung di atas:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI}(\text{smp/jam})$$

Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan, dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

$$DS = Q_{TOT}/C,$$

dimana:

Q_{TOT} = Arus total (smp/jam).

C = Kapasitas.

Tundaan

- Tundaan lalu – lintas simpang (DT_1)
Tundaan lalu-lintas simpang adalah tundaan lalu-lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT_1 ditentukan dari kurva empiris antara DT_1 dan DS
- Tundaan lalu – lintas jalan – utama (DT_{MA})
Tundaan lalu-lintas jalan-utama adalah tundaan lalu-lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan-utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS .
- Penentuan tundaan lalu lintas jalan minor (DT_{MI})
Tundaan lalu-lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \times DT_1 - Q_{MA} \times DT_{MA})/Q_{MI}$$

Variabel masukan adalah arus total Q_{TOT} (B smp/jam), tundaan lalu-lintas simpang DT_1 , arus

jalan utama Q_{MA} , tundaan lalu-lintas jalan utama DT_{MA} , dan arus jalan minor Q_{MI} .

d) Tundaan geometrik simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. DG dihitung dari rumus berikut :

Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 \quad (\text{det/smp})$$

Untuk $DS > 1,0$: $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang

DS = Derajat kejenuhan

P_T = Rasio belok total.

e) Tundaan simpang (D)

Tundaan simpang dihitung sebagai berikut :

$$D = DG + DT_1 \quad (\text{det/smp})$$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang

DT_1 = Tundaan lalu-lintas simpang

Peluang Antrian

Rentang-nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan.

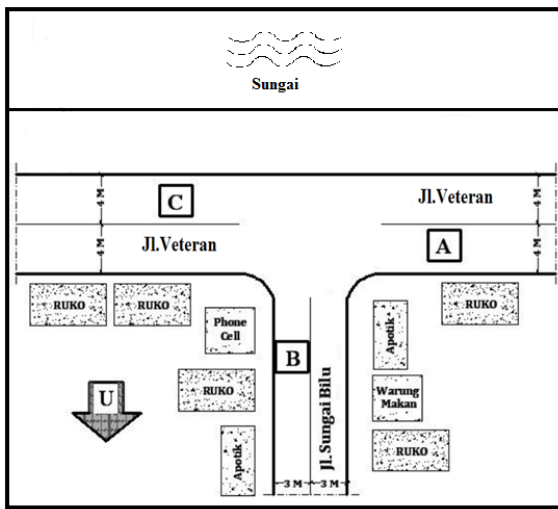
Penilaian Perilaku Lalu – Lintas

Cara yang paling cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu-lintas tahunan dan "umur" fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut. Jika nilai DS yang diperoleh terlalu tinggi ($> 0,75$), pengguna manual mungkin ingin merubah anggapan yang berkaitan dengan lebar pendekatan dan sebagainya, dan membuat perhitungan yang baru.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian berada pada simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu, kota Banjarmasin.



Gambar 3. Denah lokasi penelitian simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu, kota Banjarmasin

Metode Observasi

Dalam menyelesaikan skripsi ini metode yang digunakan adalah metode observasi yaitu pengamatan dan pencatatan secara langsung di lapangan. Observasi ini lebih menekankan pada pengambilan data secara langsung di lapangan, data yang diperlukan adalah berupa data primer. Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan. Penulis telah membuat suatu bagan alir mengenai metodologi penelitian yang dipakai dalam skripsi.

Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian ini terdiri dari :

- 1) Penelitian Survey Pendahuluan
- 2) Pengambilan Data Primer dan Data Sekunder
- 3) Analisa Kinerja Kondisi Existing
Volume lalu lintas maksimum yang akan dipakai dalam melakukan perhitungan :
 - ❖ Kapasitas (Co)
 - ❖ Derajat kejenuhan (DS)
 - ❖ Tundaan (DT)
 - ❖ Peluang antrian
- 4) Analisa Data Penyesuaian Derajat Kejenuhan (DS)
- 5) Alternatif
Untuk penerapan alternatif dilihat dari nilai setelah perhitungan derajat kejenuhan yang apabila melebihi ketentuan maka perlu menyelesaikan permasalahannya dengan alternatif.
- 6) Hasil dan Pembahasan
Berupa nilai Derajat Kejenuhan (DS) pada persimpangan jalan tersebut.
- 7) Kesimpulan

Proses Pengambilan Data Dilapangan

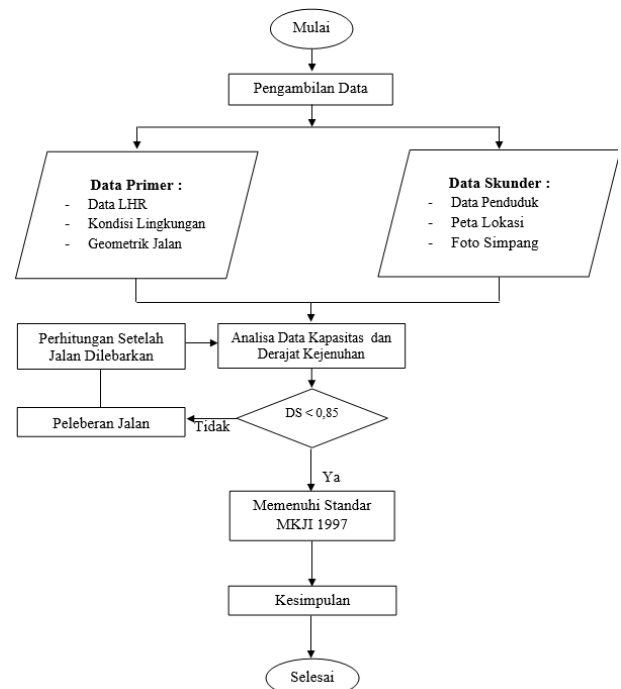
Dalam pelaksanaan pengambilan data volume lalu-lintas dilapangan, diperlukan waktu survey selama 3 (tiga) hari dalam satu minggu yang bertempat di simpang 3 (tiga) Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu. Alat yang digunakan untuk melakukan survey dilapangan adalah pencatat manual (*hand counter*), dan alat-alat tulis. Pelaksanaan pengambilan data volume lalu-lintas dilapangan dilakukan pada hari Senin 08/08/2016, Rabu 10/08/2016, dan hari Sabtu 13/08/2016. Waktu survey diambil pada jam-jam sibuk seperti pada pagi, siang, dan sore hari, Data volume yang diamati dan dilakukan pada jam-jam puncak/sibuk, yaitu :

- Pagi hari, jam 07.00 – 09.00 WITA
- Siang hari, jam 12.00 – 14.00 WITA
- Sore hari, jam 16.00 – 18.00 WITA

Semua data yang didapat dicatat dalam jangka waktu 60 menit, sesuai ketentuan berdasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, 1997).

Diagram Alir (Flow Chart)

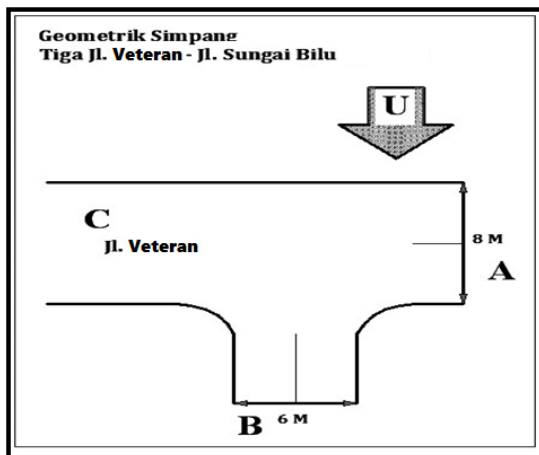
Langkah – langkah dalam Studi Evaluasi Kinerja Simpang Tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu ditampilkan dalam *flowchart* berikut ini:



PEMBAHASAN

Kondisi Geometrik

Pada simpang 3 Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin mempunyai tiga lengan persimpangan dimana pada persimpangan itu hanya terdapat garis pembatas.



Gambar 5. Kondisi geometrik jalan pada simpang tiga Jalan Veteran–Jalan Sungai Bilu, kota Banjarmasin

Kode Pendekat

Pada jalan simpang 3 Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin digunakan kode pendekat, yaitu :

- ❖ Jalan Veteran Lengan A
- ❖ Jalan Sungai Bilu Lengan B
- ❖ Jalan Veteran – Gatot Lengan C

Lebar Pendekat

Lebar pendekat pada jalan simpang 3 Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin yaitu:

- ❖ Lengan A mempunyai lebar 8,00 meter
- ❖ Lengan B mempunyai lebar 6,00 meter
- ❖ Lengan C mempunyai lebar 8,00 meter

Perhitungan Volume Lalu Lintas

Kondisi Eksisting

Data Survey lalu-lintas yang diambil untuk perhitungan pada persimpangan Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin, menggunakan data hasil survey selama 3 hari dan diambil data maksimum, maka didapat arus maksimum pada periode pengamatan hari Senin 08 Agustus 2016 pukul 07.00 – 08.00 WITA.

Tabel 4.Hasil Data Survey Maksimum di ambil pada periode pengamatan hari Senin 08 Agustus 2016 (07.00 – 08.00 WITA)

Lengan	Pergerakan	Kendaraan			
		MC	LV	HV	UM
A	LT	320	36	4	8
	ST	1031	200	37	10

	Total	1351	236	41	18
B	RT	291	20	15	8
	LT	1181	113	-	11
	Total	1472	133	15	19
C	RT	1011	145	6	7
	ST	1914	189	21	8
	Total	1925	334	27	15

Sumber : Hasil Survey

Prosedur Perhitungan Arus Lalu-Lintas Dalam Satuan Mobil Penumpang (Smp)

Data arus lalu lintas klasifikasi per jam tersedia untuk masing-masing gerakan:

- Jika data arus lalu lintas klasifikasi tersedia untuk masing-masing gerakan, data tersebut dapat dimasukkan dalam tabel 4.2 pada kolom 3, 5, 7 dalam satuan kend/jam. Arus total kend/jam untuk masing-masing gerakan lalu lintas dimasukkan dalam tabel 5 pada kolom 9. Jika data arus kendaraan tak bermotor tersedia, angkanya dimasukkan dalam tabel 5 pada kolom 12.
- Konversi ke dalam smp/jam dilakukan dengan mengalikan emp yang tercatat pada formulir (LV:1,0; HV:1,3; MC:0,5) dan catat hasilnya dalam tabel 4.2 pada kolom 4, 6 dan 8. Arus total dalam smp/jam untuk masing-masing gerakan lalu lintas dimasukkan dalam tabel 4.2 pada kolom 10.

Perhitungan Rasio Belok dan Rasio Arus Jalan Minor

Langkah perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor :

- Hitung arus jalan minor total Q_{MI} yaitu jumlah seluruh arus pada pendekat B dalam smp/jam dan masukkan hasilnya dalam tabel 5 pada baris 5, kolom 10.
- Hitung arus jalan utama total Q_{MA} yaitu jumlah seluruh arus pada pendekat A dan C dalam smp/jam dan masukkan hasilnya dalam tabel 5 pada baris 14, kolom 10.
- Hitung arus jalan minor + utama total untuk masing-masing gerakan (Belok kiri Q_{LT} Lurus Q_{ST} dan Belok-kanan Q_{RT}) demikian juga Q_{TOT} secara keseluruhan dan masukkan hasilnya dalam tabel 5 pada baris 15, 16, 17 dan 18, kolom 10.
- Hitung rasio arus jalan minor P_{MI} yaitu arus jalan minor dibagi dengan arus total, dan masukkan hasilnya dalam tabel 5 pada baris 19, kolom 10.

$$P_{MI} = Q_{MI} / Q_{TOT}$$

- Hitung rasio arus belok-kiri dan kanan total (P_{LT} , P_{RT}) dan masukkan hasilnya dalam tabel 5 pada baris 15, kolom 11 dan baris 17, kolom 11.

$$P_{LT} = Q_{LT}/Q_{TOT}; P_{RT} = Q_{RT} / Q_{TOT}$$

- Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor dinyatakan dalam kend/jam, dan masukkan hasilnya dalam tabel 5 pada baris 19, kolom 12.

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{TOT}$$

Tabel 5.Perhitungan data komposisi lalu lintas pada simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin (pukul 17.00-18.00 WITA)

1	Komposisi Lalu Lintas		LV %		HV%		MC%		Faktor smp		Faktor-k		
	Arus Lalu Lintas	Arah	Kendaraan ringan LV		Kendaraan berat HV		Sepeda motor MC		Kendaraan bermotor total MV			Kend. Tak bermotor UM	
	Pendekat		kend/ jam	Emp =1,0 smp/ jam (4)	kend/ jam	Emp =1,3 smp/ jam (6)	kend/ jam	Emp =0,5 smp/ jam (8)	kend/ jam	Smp/ jam	Rasio belok	kend/jam	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	
2	Jl. Minor B	LT	133	133	15	20	1181	591	1329	744	0,82	11	
3		ST	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4		RT	20	20	-	-	291	146	331	166	0,18	8	
5		Total	153	153	15	20	1472	737	1640	910	-	19	
6	Jl. Utama A	LT	36	36	4	5	320	160	360	210	0,21	8	
7		ST	200	200	37	48	1031	516	1268	764	-	11	
8		RT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9		Total	236	236	41	53	1351	676	1628	965	-	19	
10	Jl. Utama C	LT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11		ST	189	189	21	27	914	457	1124	673	-	8	
12		RT	145	145	6	8	1011	506	1162	659	0,49	7	
13		Total	334	334	27	35	1925	963	2286	1332	-	15	
14	Jl utama total A+C		570	570	68	88	3276	1639	3914	2297	-	34	
15	Utama + minor	LT	169	169	19	25	1501	751	1686	945	0,29	19	
16		ST	389	389	58	75	1941	973	2392	1437	-	19	
17		RT	165	165	6	8	1302	652	1473	825	0,26	15	
18	Utama+minor total		723	723	83	108	4744	2376	5554	3207	0,55	53	
19						Rasio Jl minor/(Jl utama+minor) total					0.283	UM/ MV	0.0

Sumber : Hasil Perhitungan

Lebar Pendekat dan Tipe Simpang

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{BD} dan W_{AC} dan Lebar rata-rata pendekat W_1 :

- Masukkan lebar pendekat masing-masing W_D , W_B , W_A dan W_C dalam tabel 6 pada kolom 2, tipe simpang pada Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin
- 3, 5 dan 6. Lebar pendekat diukur pada jarak 10 m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing pendekat. $W_{BD} = (W_D + W_B)/2$; $W_{AC} = (W_A + W_C)/2$; $W_1 = (W_D + W_B + W_A + W_C)/Jumlah\ lengan\ simpang$

Tabel 6. Perhitungan data lebar pendekat dan Tipe simpang

Sumber : Hasil Perhitungan

Kapasitas Dasar Eksisting

Kapasitas Dasar (C_0)

Untuk menentukan nilai kapasitas dasar diambil dari tabel di bawah ini, dan dimasukan pada tabel 4.8 pada kolom 12.

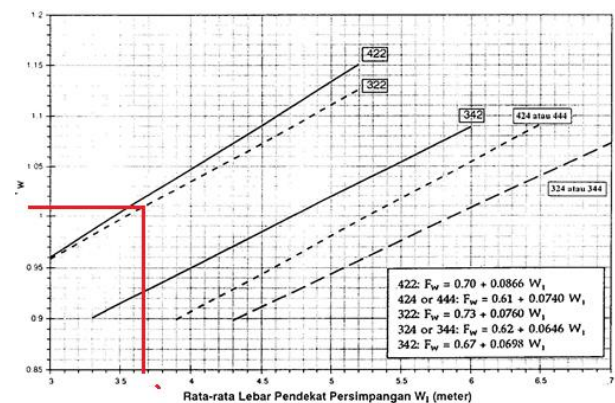
Tabel 7.Kapasitas dasar menurut tipe simpang (CO)

Tipe simpang IT	Kapasitas dasar smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : MKJI, *Simpang Tak Bersinyal*, 1997

Lebar Pendekat Rata-rata (F_w)

Variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat W , dan tipe simpang IT. Batas nilai yang diberikan dalam gambar adalah rentang dasar empiris dari manual.



Gambar.6.Faktor penyesuaian lebar pendekat (F_w)

Bisa juga dihitung dengan rumus :

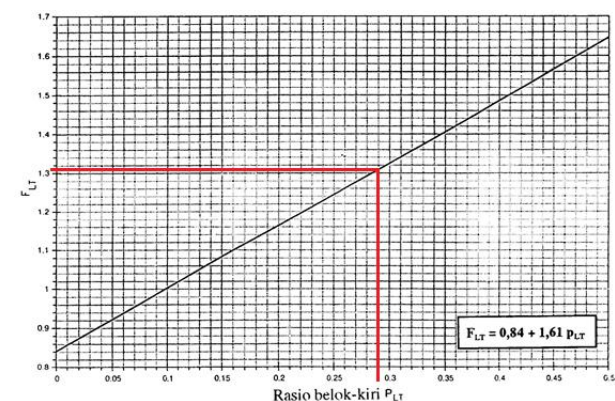
$$F_w = 0.73 + 0.0760 \cdot W_1$$

$$F_w = 0.73 + 0.0760 \cdot 3.66$$

$$F_w = 1.008$$

Median Jalan Utama (F_M)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh



Jumlah lengan simpang	Lebar pendekat (m)							Jumlah lajur		Tipe simpang
	Jalan minor			Jalan utama			Lebar pendekat rata-rata W_i	Jalan		
	W_D	W_B	W_{DB}	W_A	W_C	W_{AC}		minor	utama	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
3	-	3	3	4	4	4	3,66	2	2	322

dengan menggunakan Tabel dibawah dan hasilnya dimasukkan dalam tabel 8 pada kolom 14. Penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 4 lajur. Variabel masukan adalah tipe median jalan utama.

Tabel 8.Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M)

Uraian	Tipe M	Faktor penyesuaian median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1.00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1.05
Ada median jalan utama, lebar \geq 3m	Lebar	1,20

Sumber : MKJI, *Simpang Tak Bersinyal*, 1997

Ukuran Kota (CS)

Faktor penyesuaian ukuran kota distentukan dari tabel dibawah, dan hasilnya dimasukkan dalam tabel 4.8 pada kolom 15. Variabel masukan adalah ukuran kota, CS.

Tabel 9.Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{CS})

Ukuran kota CS	Penduduk Juta	Faktor penyesuaian ukuran kota F_{CS}
Sangat kecil	< 0.1	0.82
Kecil	0.1 – 0.5	0.88
Sedang	0.5 – 1.0	0.94
Besar	1.0 – 3.0	1.0
Sangat besar	> 3.0	1.05

Sumber : MKJI, 1997

Hambatan Samping

Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan RE, kelas hambatan samping SF dan rasio kendaraan tak bermotor UM/MV.

Tabel 10.Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (F_{RSU})

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor P_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : MKJI, *Simpang Tak Bersinyal*, 1997

Faktor Penyesuaian Belok Kiri

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dari Grafik dibawah. Variabel masukan adalah belok – kiri, P_{LT} dari tabel 4.2 pada baris 15, kolom 11. Batas nilai yang diberikan untuk P_{LT} adalah rentang dasar empiris dari manual, dan dimasukkan pada tabel 4.8 pada kolom 17.

Gambar 7.Faktor penyesuaian belok-kiri (FLT)

Bisa juga dihitung dengan rumus :

$$F_{LT} = 0.84 + 1.61 \cdot P_{LT}$$

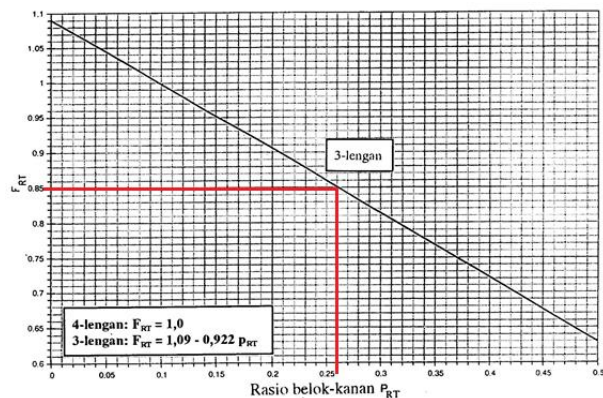
$$F_{LT} = 0.84 + 1.61 \cdot 0.29$$

$$F_{LT} = 1.307$$

Faktor Penyesuaian Belok Kanan

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dari Grafik di bawah, untuk simpang 3-lengan. Variabel masukan adalah belok kanan, P_{RT} dari, tabel 4.2 pada baris 17, kolom 11.

Batas nilai yang diberikan untuk P_{RT} pada grafik adalah rentang dasar empiris dari manual, dan dimasukkan pada tabel 4.8 pada kolom 18.



Gambar 8. Faktor penyesuaian belok-kanan (FRT)

Bisa juga dihitung dengan rumus :

$$FRT = 1.09 - 0.922 \cdot PRT$$

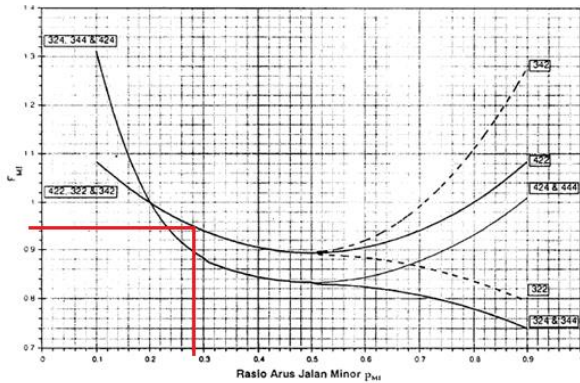
$$FRT = 1.09 - 0.922 \cdot 0.26$$

$$FRT = 0.850$$

Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor (P_{MI} , dari tabel 4.2 pada baris 19, kolom 10) dan tipe simpang IT (tabel 4.3 pada kolom 11). Batas nilai yang diberikan untuk P_{MI} pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual, dan dimasukkan pada tabel 4.8 pada kolom 19.

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan pada grafik di bawah ini :



Gambar 9. Faktor penyesuaian arus jalan minor (FMI)

Bisa juga dihitung dengan rumus :

$$F_{MI} = 1.19 \cdot P_{MI}^2 - 1.19 \cdot P_{MI} + 1.19$$

$$F_{MI} = 1.19 \cdot 0.283^2 - 1.19 \cdot 0.283 + 1.19$$

$$F_{MI} = 0.949$$

Kapasitas (C)

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas, dan dimasukkan pada tabel 11 pada kolom 20.

Bentuk model kapasitas menjadi sebagai berikut :

$$C = C_0 \cdot F_W \cdot F_M \cdot F_{CS} \cdot F_{RSU} \cdot F_{LT} \cdot F_{RT} \cdot F_{MI}$$

$$C = 2700 \cdot 1,008 \cdot 1,0 \cdot 0,94 \cdot 0,93 \cdot 1,307 \cdot 0,850 \cdot 0,949$$

$$C = 2508$$

Tabel 11 Perhitungan data kapasitas pada simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilukota Banjarmasin

Kapasitas Dasar CO smp/jam	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam
	Lebar pendekat rata-rata Fw	Median jalan utama FM	Ukuran kota FCS	Hambatan samping FRSU	Belok kiri FLT	Belok kanan FRT	Rasio minor/ Total FMI	
Tbl 2.7	Tbl 2.8	Tbl 2.9	Tbl 2.10	Tbl 2.11	Rumus	Rumus	Tbl 2.12	
(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
2700	1,008	1,0	0,94	0,93	1,307	0,850	0,949	2508

Sumber : Hasil Survey

Perilaku Lalu Lintas

Arus lalu Lintas (Q)

Nilai arus lalu lintas (Q) diambil dari nilai total kendaraan bermotor (MV) pada jalan utama + jalan minor = 3207 smp/jam. Masukan hasilnya dalam tabel 4.9 pada kolom 12

Derajat Kejenuhan (DS)

Nilai derajat kejenuhan didapat dari hasil pembagian arus lalu lintas (Q) dengan kapasitas (C), dan masukan hasilnya dalam tabel 4.9 pada kolom 13.

$$\text{Arus lalu lintas } (Q_{TOT}) = 3207 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Kapasitas } (C) = 2508 \text{ smp/jam}$$

$$\text{Derajat kejenuhan } (DS) = \frac{Q}{C}$$

$$DS = \frac{3207}{2508}$$

$$DS = 1,278$$

Dimana :

(Q_{TOT}) = Arus lalu lintas total (smp/jam) tabel 4.2 pada baris 18, kolom 10.

C = Kapasitas (smp/jam) tabel 4.8 pada kolom 20

Tundaan Lalu Lintas Simping (DT_i)

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT ditentukan pada rumus di bawah ini, dan masukan hasilnya dalam tabel 4.9 pada kolom 14.

$$DT_i = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \cdot DS) - (1 - DS) \cdot 2$$

$$DT_i = 1,0504 / (0,2742 - 0,2042 \cdot 1,278) - (1 - 1,278) \cdot 2$$

$$DT_i = 79,93$$

Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dengan menggunakan rumus di bawah ini, dan masukan hasilnya dalam tabel 4.9 pada kolom 15.

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \cdot DS) - (1 - DS) \cdot 1,8$$

$$DT_{MA} = 1,05034 / (0,346 - 0,246 \cdot 1,278) - (1 - 1,278) \cdot 1,8$$

$$DT_{MA} = 33,72$$

Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata. Tundaan lalu lintas jalan minor dihitung menggunakan rumus di bawah ini, dan masukan hasilnya dalam tabel 4.9 pada kolom 16.

$$DT_{MI} = (Q_{TOT} \cdot DT_i - Q_{MA} \cdot DT_{MA}) / Q_{MI}$$

$$DT_{MI} = (3207 \cdot 79,93 - 2297 \cdot 33,72) / 910$$

$$DT_{MI} = 196,57$$

Tundaan Geometrik Simping (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. DG dihitung dari rumus berikut, dan masukan hasilnya dalam tabel 4.9 pada kolom 17.

Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1-DS) \cdot (P_T \cdot 6 + (1-P_T) \cdot 3) + DS \cdot 4$$

Untuk $DS \geq 1,0$ adalah $DG = 4 \text{ det/smp}$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang

DS = Derajat kejenuhan (Tabel 4.2, kolom 13)

P_T = Rasio belok total (Tabel 4.2, kolom 11, baris 18)

Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dihitung menggunakan rumus sebagai berikut, dan masukan hasilnya dalam tabel 4.9 pada kolom 18.

$$D = DG + DT_i$$

$$D = 4 + 79,93$$

$$D = 83,93 \text{ det/smp}$$

dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang

DT_i = tundaan lalu lintas simpang

Peluang Antrian (QP)

Rentang nilai peluang antrian ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan, dihitung menggunakan rumus di bawah ini, dan masukan hasilnya dalam tabel 4.9 pada kolom 19.

$$QP_1\% = 9,02 \cdot DS + 20,66 \cdot DS^2 + 10,49 \cdot DS^3$$

$$QP_1\% = 9,02 \cdot 1,278 + 20,66 \cdot 1,278^2 + 10,49 \cdot 1,278^3$$

$$QP_1\% = 67$$

$$QP_2\% = 47,71 \cdot DS - 24,68 \cdot DS^2 + 56,47 \cdot DS^3$$

$$QP_2\% = 47,71 \cdot 1,278 - 24,68 \cdot 1,278^2 + 56,47 \cdot 1,278^3$$

$$QP_2\% = 138$$

$$\text{Jadi } QP\% = 67 - 138$$

Tabel 12.Perhitungan data derajat kejenuhan pada simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilukota Banjarmasin

Arus lalu lintas (Q) Smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan lalu lintas simpang DT_i	Tundaan lalu lintas jalan utama D_{MA}	Tundaan lalu lintas jalan minor D_{MI}	Tundaan geometrik simpang (DG)	Tundaan simpang (D)	Peluang antrian (QP %)
(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
3207	1,278	79,93	33,72	196,57	4	83,93	67-138

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil pengolahan perhitungan data pada kondisi eksisting persimpangan tersebut, maka diperoleh nilai derajat kejenuhan sebesar 1,278 yang telah melebihi nilai ideal derajat kejenuhan pada sebuah persimpangan yang seharusnya $< 0,85$. Untuk memperoleh nilai derajat kejenuhan $< 0,85$ maka dilakukan alternatif dengan merencanakan pelebaran jalan utama pada persimpangan tersebut.

Lebar Pendekat dan Tipe Simpang Rencana

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{BD} dan W_{AC} dan Lebar rata-rata pendekat W_i :

Tabel 13.Perhitungan data rencana lebar pendekat dan tipe simpang pada Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin

Jumlah lengan simpang	Lebar pendekat (m)							Jumlah lajur		Tipe simpang
	Jalan minor			Jalan utama		Lebar pendekat rata-rata W_i				
	W_D	W_B	W_{DB}	W_A	W_C		W_{AC}	Jalan minor	Jalan utama	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Tbl 2.6
3	-	3	3	5	5	5	4,33	2	4	324

Sumber : Hasil Perhitungan

Kapasitas (C) Rencana

Tabel 14.Perhitungan data rencana kapasitas pada simpang tiga jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin.

Kapasitas Dasar CO smp/jam	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam
	Lebar pendekat rata-rata F_w	Median jalan utama FM	Ukuran kota FCS	Hambatan samping $FRSU$	Belok kiri FLT	Belok kanan FRT	Rasio minor/ Total FMI	
	Tbl 2.8 (13)	Tbl 2.9 (14)	Tbl 2.10 (15)	Tbl 2.11 (16)	Rumus (17)	Rumus (18)	Tbl 2.12 (19)	
3200	0,931	1,0	0,94	0,93	1,307	0,850	2,117	6125

Sumber : Hasil Perhitungan

Perilaku Lalu Lintas Rencana

Tabel 15.Perhitungan Rencana Data Derajat Kejenuhan Pada Simpang Tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilukota Banjarmasin

Arus lalu lintas (Q) Smp/jam	Derajat Kejenuhan (DS)	Tundaan lalu lintas simpang DT_i	Tundaan lalu lintas jalan utama D_{MA}	Tundaan lalu lintas jalan minor D_{MI}	Tundaan geometrik simpang (DG)	Tundaan simpang (D)	Peluang antrian (QP %)
(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
3207	0,524	5,34	3,99	8,75	4,31	9,65	11,9 – 26,3

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil pengolahan perhitungan data pada kondisi rencana pelebaran jalan utama pada persimpangan tersebut, maka diperoleh nilai

derajat kejenuhan sebesar 0,524 yang telah memenuhi batas nilai ideal derajat kejenuhan pada sebuah persimpangan, yaitu $< 0,85$.

Perhitungan Umur Rencana 5 Tahun dan Pertumbuhan Lalu Lintas Kota Banjarmasin (6%/tahun)

Perhitungan volume lalu lintas pada simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu Kota Banjarmasin:

$$Q_{MA, 5} = 5554 \cdot (1+0.06)^5 = 7432 \text{ kend/jam} \\ = 3716 \text{ smp/jam}$$

Lebar Pendekat dan Tipe Simping Umur Rencana 5 Tahun

Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{BD} dan W_{AC} dan Lebar rata-rata pendekat W_i :

Tabel 15. Perhitungan umur rencana 5 tahun data lebar pendekat dan tipe simpang pada Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin

Jumlah lengan simpang	Lebar pendekat (m)							Jumlah lajur		Tipe simpang
	Jalan minor			Jalan utama			Lebar pendekat rata-rata W_I	Jalan minor	Jalan utama	
	W _D	W _B	W _{DB}	W _A	W _C	W _{AC}				
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
3	-	3	3	5	5	5	4,33	2	4	324

Sumber : Hasil Perhitungan

Kapasitas (C) Umur Rencana 5 Tahun

Tabel 16. Perhitungan data umur rencana 5 tahun kapasitas pada simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin.

Kapasitas Dasar	Faktor penyesuaian kapasitas (F)							Kapasitas (C) smp/jam
	Lebar pendekat rata-rata F_w	Median jalan utama F_M	Ukuran kota F_{CS}	Hambatan sampling F_{RSU}	Belok kiri FLT	Belok kanan FRT	Rasio minor/ Total F_{MI}	
	Tbl 2.8 (13)	Tbl 2.9 (14)	Tbl 2.10 (15)	Tbl 2.11 (16)	Rumus (17)	Rumus (18)	Tbl 2.12 (19)	
Tbl 2.7 (12)								(20)
3200	0,931	1,0	0,94	0,93	1,307	0,850	2,117	6125

Sumber : Hasil Perhitungan

Perilaku Lalu Lintas Umur Rencana 5 Tahun

Tabel 17. Perhitungan data umur rencana 5 tahun derajat kejenuhan pada simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu kota Banjarmasin

Arus lalu lintas (Q) Smp/jam (12)	Derajat Kejenuhan (DS) (13)	Tundaan lalu lintas simpang DT_i (14)	Tundaan lalu lintas jalan utama D_{MA} (15)	Tundaan lalu lintas jalan minor D_{MI} (16)	Tundaan geometrik simpang (DG) (17)	Tundaan simpang (D) (18)	Peluang antrian (QP %) (19)
3717	0,607	6,20	4,63	45,25	4,28	10,48	15,5 – 32,5

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil pengolahan perhitungan data pada kondisi rencana pelebaran jalan utama dan pada

umur rencana 5 tahun pada persimpangan tersebut, maka diperoleh nilai derajat kejenuhan sebesar 0,607 yang telah memenuhi batas nilai ideal derajat kejenuhan pada sebuah persimpangan, yaitu $< 0,85$.

PENUTUP

Kesimpulan

Dari hasil evaluasi yang dilaksanakan pada jalan simpang tiga Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu di Kota Banjarmasin, berdasarkan hasil survey dan perhitungan menurut MKJI maka didapat kesimpulan sebagai berikut :

- Kapasitas volume kendaraan (C) pada kondisi eksisting persimpangan Jalan Veteran – Jalan Sungai Bilu maka sebesar 2508 smp/jam.
- Derajat kejenuhan (DS) pada kondisi eksisting sebesar 1,278, melebihi batas ideal $DS < 0,85$ menurut MKJI 1997. Maka dilakukan alternatif pelebaran pada jalan utama yaitu Jalan Veteran, masing-masing penambahan 2 meter sehingga $8 + 2 = 10m$ (rencana) dengan DS perhitungan 0,524. Disertai perhitungan DS umur rencana 5 tahun sebesar 0,607, sehingga persimpangan tersebut masih ideal untuk 5 tahun kedepan.
- Tundaan kendaraan (DT) pada kondisi :
 - Eksisting :
 - Tundaan lalu-lintas simpang $DT_i = 79,93$
 - Tundaan lalu-lintas jalan utama $D_{MA} = 33,72$
 - Tundaan lalu-lintas jalan minor $D_{MI} = 196,57$
 - Tundaan geometrik simpang $DG = 4$
 - Tundaan simpang $D = 83,93$
 - Rencana pelebaran jalan utama :
 - Tundaan lalu-lintas simpang $DT_i = 5,34$
 - Tundaan lalu-lintas jalan utama $D_{MA} = 3,99$
 - Tundaan lalu-lintas jalan minor $D_{MI} = 8,75$
 - Tundaan geometrik simpang $DG = 4,31$
 - Tundaan simpang $D = 9,65$
 - Rencana umur 5 tahun :
 - Tundaan lalu-lintas simpang $DT_i = 6,20$
 - Tundaan lalu-lintas jalan utama $D_{MA} = 4,63$
 - Tundaan lalu-lintas jalan minor $D_{MI} = 45,25$
 - Tundaan geometrik simpang $DG = 4,28$
 - Tundaan simpang $D = 10,48$
- Peluang antrian (QP%) pada kondisi eksisting adalah 67-138, pada kondisi rencana adalah 11,9 – 26,3, dan pada kondisi rencana umur 5 tahun adalah 15,5 – 32,5.

Saran

1. pelebaran ruas jalan pada jalan utama Jalan Veteran untuk mencapai derajat kejenuhan $<0,85$, sehingga persimpangan tersebut dapat dinyatakan ideal menurut MKJI 1997, dari DS awal kondisi eksisting yang mencapai 1,278.
2. Disediakkannya lahan parkir untuk pengguna mobil dan motor sehingga tidak parkir sembarangan pada badan jalan yang mengakibatkan terjadinya kemacetan di jalan dan persimpangannya, atau menambahkan rambu lalu lintas, seperti dilarang parkir.
3. Untuk penelitian berikutnya, sebaiknya dilakukan pengambilan data survey selama satu minggu berturut-turut setiap hari untuk mendapatkan data yang lebih akurat lagi.

(Sumber : <http://binamarga.pu.go.id>)

(Sumber: PU Kota Banjarmasin 2016)

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, Iskandar (1995) ***Menuju Lalu Lintas yang Tertib – Kumpulan Materi & Petunjuk Teknis lalu Lintas & Angkutan Jalan***, Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta.
- Alik Ansyori Alamsyah (2008), ***Rekayasa Lalu Lintas***, Penerbit Universitas Muhammadiyah, Malang.
- BPS Kota Banjarmasin (2016), ***Kepadatan Penduduk Kota Banjarmasin Dalam Angka***, Banjarmasin.
- Departemen Pekerjaan Umum (1997), ***Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)***, Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Fidel Miro (2012), ***Pengantar Sistem Transportasi***, Penerbit Erlangga.
- Hobbs, F., D., (1995). ***Perencanaan dan Teknik Lalu-lintas***, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Hudari (2013), ***Evaluasi Simpang Empat Bersinyal Jl. Sei Andai Banjarmasin Kalimantan Selatan***, Penerbit Universitas Islam Malang.
- J. Dwijoko Ansutanto (2009), ***Karakteristik Pola Perjalanan Di Perkotaan***, Penerbit Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- (Sumber: Google Maps Citra @2016 CNES Astrium, Data Globe)